

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-128190

(P2004-128190A)

(43) 公開日 平成16年4月22日(2004.4.22)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 L 21/027

G 0 3 F 7/30

F I

H 0 1 L 21/30

G 0 3 F 7/30

H 0 1 L 21/30

5 6 9 C

5 0 1

5 6 9 F

テーマコード (参考)

2 H 0 9 6

5 F 0 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2002-289756 (P2002-289756)

(22) 出願日 平成14年10月2日 (2002.10.2)

(71) 出願人 598172398

エスティ・エルシーディ株式会社

愛知県知多郡東浦町大字緒川字上舟木50番地

(74) 代理人 100095588

弁理士 田治米 登

(74) 代理人 100094422

弁理士 田治米 恵子

(72) 発明者 小池 雅志

愛知県知多郡東浦町緒川上舟木50番地

エスティ・エルシーディ株式会社内

(72) 発明者 公文 哲史

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ

ニー株式会社内

最終頁に続く

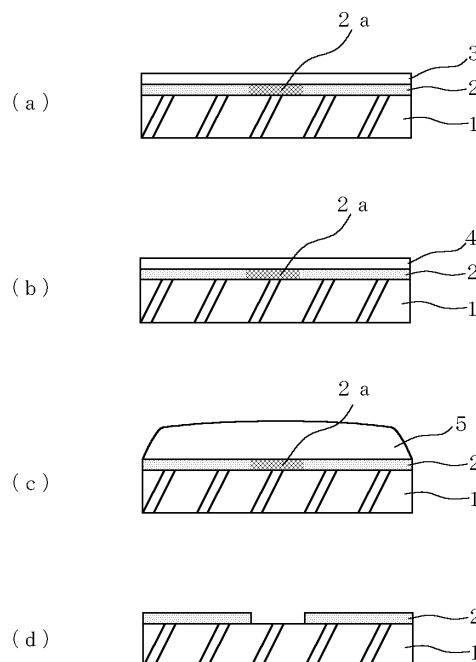
(54) 【発明の名称】 現像方法及び現像装置

(57) 【要約】

【課題】被処理基板上のパターン露光されたフォトレジスト膜を現像する際に、パターン欠陥の発生を大きく抑制すると同時に、パターンの寸法均一性を向上させることを目的とする。

【解決手段】被処理基板 1 上の、パターン露光処理されたフォトレジスト膜 2 は、そのフォトレジスト膜 2 上に、純水をスピン法で供給し、続いて純水と現像液とを同時にスピン法で供給し、次に純水を供給せずに現像液をパドル法で供給することにより現像される。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被処理基板上の、パターン露光処理されたフォトリジスト膜の現像方法であって、該フォトリジスト膜上に純水を供給し、続いて純水と現像液とを同時に供給し、次に純水を供給せずに現像液を供給して現像を行うことを特徴とする現像方法。

【請求項 2】

フォトリジスト膜上に純水をスピン法で供給し、続いて純水と現像液とをスピン法で同時に供給する請求項 1 記載の現像方法。

【請求項 3】

純水を供給せずに現像液を供給する際に、現像液をパドル法で供給する請求項 1 又は 2 記載の現像方法。 10

【請求項 4】

純水を供給せずに現像液を供給する際に、現像液をスピン法で供給する請求項 1 又は 2 記載の現像方法。

【請求項 5】

被処理基板を保持し回転させる被処理基板保持手段、及び該被処理基板保持手段に保持された被処理基板の被処理面に純水を供給する純水供給スリットと、該被処理基板保持手段に保持された被処理基板に現像液を供給する現像液供給スリットとを有するライン状ノズルを少なくとも有する現像装置。 20

【請求項 6】

被処理基板を保持し回転させる被処理基板保持手段、及び該被処理基板保持手段に保持された被処理基板の被処理面に純水及びノズルまたは現像液を供給する供給スリットを有するノズル体を少なくとも備えた現像装置であって、ノズル体の内部に混合室が設けられ、該混合室に純水及び現像液がそれぞれ独立的に供給される現像装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、被処理基板上の、露光処理されたフォトリジスト膜の現像方法及びその現像方法を実施するために適した現像装置に関する。 30

【0002】**【従来の技術】**

従来より、半導体基板や液晶素子用ガラス基板などの被処理基板上に形成されたフォトリジスト膜にパターンマスクを介して露光し、露光したフォトリジスト膜にスピン法、パドル法あるいはディップ法で現像液を適用することにより、フォトリジストパターンに現像している。

【0003】

しかし、現像液には、その濡れ性を向上させるために界面活性剤が配合されているために、現像液をフォトリジスト膜に適用する際に気泡が生じ、その気泡がフォトリジスト膜表面に付着し、その結果、パターン欠陥（現像残り）が発生するという問題があった。 40

【0004】

そこで、現像液をフォトリジスト膜に適用する際に生じた気泡がフォトリジスト層に付着しないようにするために、基板のフォトリジスト膜上にスピン法にて純水を供給して水薄膜を形成した後に、その水薄膜上に現像液を供給して現像を行うこと（特許文献 1 参照）や、基板のフォトリジスト膜上に脱気純水をスピン法を利用して液盛りし、次に、基板をスピンさせながら脱気純水液盛りに現像液を供給すること（特許文献 2 参照）等が提案されている。

【0005】

【特許文献 1】 特開平 7 - 1 4 2 3 4 4 号公報

【特許文献 2】 特開平 8 - 6 2 6 0 号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、最近使用されているフォトレジスト材料の疎水性は、従来のものに比べいっそう高まっており、そのため、前述したように、フォトレジスト膜を純水で被覆しようとする、液ハジキが生じ、フォトレジスト膜表面に純水が存在する部分と純水が存在しない部分とが生じるという問題があった。このような状態で現像液を適応すると、フォトレジスト膜表面上での現像液濃度が異なるため、現像の結果として意図したパターン寸法と実際に得られるパターン寸法とのズレが大きくなる。換言すれば、パターンの寸法均一性が低下する。

【0007】

本発明は、以上の従来の技術の問題を解決しようとするものであり、被処理基板上のパターン露光されたフォトレジスト膜を現像する際に、パターン欠陥の発生を大きく抑制すると同時に、パターンの寸法均一性を向上させることを目的とする。 10

【0008】**【課題を解決するための手段】**

本発明者は、現像すべきフォトレジスト膜に純水を供給した後に、直ちに現像液を供給するのではなく、純水と現像液とを同時に供給し、その後で純水を供給せずに現像液を供給することにより、上述の目的を達成できることを見出し、本発明を完成させるに至った。

【0009】

即ち、本発明は、被処理基板上の、パターン露光処理されたフォトレジスト膜の現像方法であって、該フォトレジスト膜上に純水を供給し、続いて純水と現像液とを同時に供給し、次に純水を供給せずに現像液を供給して現像を行うことを特徴とする現像方法を提供する。 20

【0010】

また、本発明は、上述の現像方法を実施するに適した現像装置であって、以下に示すような、純水供給スリットと現像液供給スリットとが併設されているライン状ノズルを備えた現像装置と、内部に混合室が設けられているノズル体を備えた現像装置を提供する。

【0011】

即ち、本発明は、被処理基板を保持し回転させる被処理基板保持手段、及び該被処理基板保持手段に保持された被処理基板の被処理面に純水を供給する純水供給スリットと、該被処理基板保持手段に保持された被処理基板に現像液を供給する現像液供給スリットとを有するライン状ノズルを少なくとも有する現像装置を提供する。 30

【0012】

また、本発明は、被処理基板を保持し回転させる被処理基板保持手段、及び該被処理基板保持手段に保持された被処理基板の被処理面に純水及び／または現像液を供給する供給スリットを有するノズル体を少なくとも備えた現像装置であって、ノズル体の内部に混合室が設けられ、該混合室に純水及び現像液がそれぞれ独立的に供給される現像装置を提供する。

【0013】**【発明の実施の態様】**

以下、本発明の現像方法について図1を参照しながら説明する。 40

【0014】

本発明の現像方法においては、まず、後述する現像液の供給の際に発生した気泡がフォトレジスト膜へ付着することを防止するために、被処理基板1上のフォトレジスト膜2上に、純水（好ましくは脱気純水）をシャワーノズルやライン状スリットノズル等から供給する。この場合、被処理基板1を回転させながら純水を供給することが、即ち、スピニングにより純水を供給することが、均一で薄く供給できるという点で好ましい。これにより純水薄膜3が形成される（図1（a））。ここで、フォトレジスト膜2は、パターン露光処理されており、露光部2aが形成されている。フォトレジスト膜2はポジ型でもネガ型のいずれでもよいが、ポジ型である場合には、この露光部2aが現像により除去されることになる。 50

【0015】

次に、純水薄膜3上に、純水と現像液とを、例えばそれぞれ別々のシャワーノズルやライン状スリットノズル等から同時に供給する。これにより、純水薄膜3が純水と現像液との混合薄膜4に置換される(図1(b))。この場合、純水と現像液とを、フォトレジスト膜2表面において均一且つ十分に混合されるように供給する必要がある。この場合、被処理基板1を回転させながら純水と現像液とを供給することが、即ち、スピン法により純水と現像液とを供給することが、均一で薄く供給できるという点で好ましい。このような混合薄膜4を形成することにより、現像液の供給の際に発生した気泡がフォトレジスト膜2へ付着することを防止すると共に、フォトレジスト膜2表面に対する現像液の濡れ性を向上させることができる。従って、パターン欠陥の発生を抑制でき、しかもパターンの寸法均一性を向上させることができる。

【0016】

ここで、純水と現像液との供給割合は、0.5:1~100:1とすることが好ましい。また、徐々にその供給範囲になるように、純水の供給量を減少させながら且つ現像液の供給量を増加させてもよい。

【0017】

また、混合薄膜4の保持時間としては、5秒以下で十分である。

【0018】

次に、混合薄膜4上に、純水を供給せずに現像液を供給する。この場合、被処理基板1を回転させるスピン法により現像液を液盛りしてもよいが、現像液の使用量が比較的少量でよいパドル法で液盛りすることが好ましい。これにより、現像液層5が形成される(図1(c))。この状態を、所期の寸法及び形状のパターンが形成されるまで保持し、その後、純水でリンスを行い、スピン乾燥することで現像が完了する(図1(d))。現像により得られたフォトレジストパターンは、パターン欠陥の発生が非常に少なく、しかも良好な寸法均一性を有するものとなる。

【0019】

本発明の現像方法は、従来の現像装置と同様に、純水と現像液とを別々のノズルから供給できるようにしてもよいが、図2又は図3に示す現像装置により好ましく実施することができる。

【0020】

図2(a)に示す現像装置は、被処理基板1を保持し回転させる被処理基板保持手段21と、被処理基板保持手段21に保持された被処理基板1の被処理面1aに純水W及び/又は現像液Dを供給するライン状ノズル22を有する。ここで、ライン状ノズル22の被処理基板側の表面には、図2(b)(ライン状ノズル下面図)に示すように、純水を供給する純水供給スリット23と、現像液を供給する現像液供給スリット24とが、近接して設けられている。これにより、純水と現像液とを、被処理基板1の被処理面1aにおいて均一且つ十分に混合されるように供給できる。

【0021】

図3(a)に示す現像装置もまた、被処理基板1を保持し回転させる被処理基板保持手段21と、被処理基板保持手段21に保持された被処理基板1の被処理面1aに純水W及び/又は現像液Dを供給するノズル体25とを有する。ここで、ノズル体25の被処理基板側の表面には、図3(b)(ノズル体部分横断面図)に示すように、純水W及び/又は現像液Dを供給する供給スリット26が設けられ、ノズル体25の内部には、供給スリット26に連通している混合室27が設けられている。純水W及び現像液Dはそれぞれ独立的に混合室27内に供給され、必要に応じて混合された後に、供給スリット26から被処理基板1の被処理面1aに供給されるようになっている。

【0022】

【実施例】

以下、本発明を実施例により具体的に説明する。

【0023】

10

20

30

40

50

実施例 1

液晶表示素子用のガラス基板（600×720cm）上に、2μm厚のポジ型フォトリソ膜を形成し、5μm幅で5μmピッチのライン状のテストパターンを形成するためのマスクパターンを介して露光操作を行った。

【0024】

次に、パターン露光処理されたフォトリソ膜に、ガラス基板を毎分100回転させながら、純水をシャワーノズルから5秒間供給した。

【0025】

続いて、フォトリソ膜に、ガラス基板を毎分100回転させながら、純水と現像液（テトラメチルアンモニウムハイドロオキシド2.38%水溶液）とを、それぞれ別々のシャワーノズルから同時に3秒間供給し、回転を停止させた。

【0026】

次に、フォトリソ膜に、23で現像液のみをパドル法にて液盛りし、その状態を1分間保持し、続いて純水でリンスし、スピン乾燥することにより現像を行った。

【0027】

比較例 1

パターン露光処理されたフォトリソ膜に純水と現像液とを同時に供給することを省略すること以外、実施例1の操作を繰り返すことにより、フォトリソ膜の現像を行った。従って、この比較例1では、純水供給処理の後に、純水と現像液との同時供給処理を行わずに、直ちに現像液供給処理が行われた。

【0028】

比較例 2

パターン露光処理されたフォトリソ膜に純水のみを供給することを省略すること以外、実施例1の操作を繰り返すことにより、フォトリソ膜の現像を行った。従って、この比較例2では、純水供給処理を行わずに、純水と現像液との同時供給処理後に現像液供給処理が行われた。

【0029】

（評価）

実施例1及び比較例1-2で得られたライン状のレジストパターンのパターン欠陥について、光学顕微鏡で、2μm以上の大きさの「現像残り」の個数を数えた。また、ライン状のレジストパターンの寸法均一性については、基板面内9ヶ所のレジストパターンの寸法を測定してそれらの平均値（L_{av}）を算出し、その平均値で、9ヶ所の寸法の測定値の中の最大値（L_{max}）と最小値（L_{min}）の差を割った値（F）（以下の数式（1））が3%以内であれば良好と判定し、それを超える場合には不良と判定した。それぞれ得られた結果を表1に示す。

【0030】

【数1】

$$F = [\{ (L_{max}) - (L_{min}) \} / L_{av}] \times 100 \quad (1)$$

【0031】

【表1】

	パターン欠陥個数	寸法均一性
実施例1	2	良好
比較例1	755	不良
比較例2	178	不良

【0032】

表1から分かるように、純水供給処理、純水と現像液との同時供給処理、及び現像液供給

処理をこの順で行った実施例 1 の場合には、パターン欠陥数が従来の現像方法に相当する比較例 1 の場合に比べて、大幅に減少した。しかも、パターンの寸法均一性も良好であった。

【 0 0 3 3 】

一方、純水供給処理の後に、純水と現像液との同時供給処理を行わずに、直ちに現像液供給処理を行った比較例 1 の場合には、パターン欠陥数が非常に多く、しかもパターンの寸法均一性は不良であった。

【 0 0 3 4 】

また、純水と現像液との同時供給処理後に現像液供給処理を行うが、最初の純水供給処理を行わなかった比較例 2 の場合には、比較例 1 の場合よりもパターン欠陥数が減少していたが、実施例 1 の場合に比べてパターン欠陥数が依然として多く、しかもパターンの寸法均一性も十分でなかった。

10

【 0 0 3 5 】

【 発明の効果 】

本発明によれば、被処理基板上のパターン露光されたフォトリジスト膜を現像する際に、パターン欠陥の発生を大きく抑制すると同時に、パターンの寸法均一性を向上させることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の現像方法のプロセスフロー図である。

【 図 2 】 本発明の一の態様の現像装置の概略図（同図（ a ））とライン状ノズル下面図（同図（ b ））である。

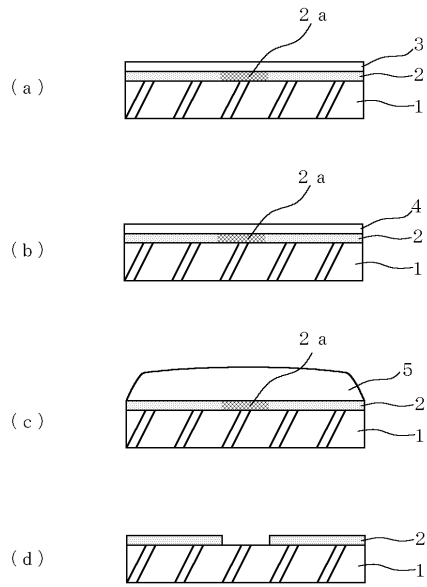
20

【 図 3 】 本発明の別の態様の現像装置の概略図（同図（ a ））とノズル体部分横断面（同図（ b ））である。

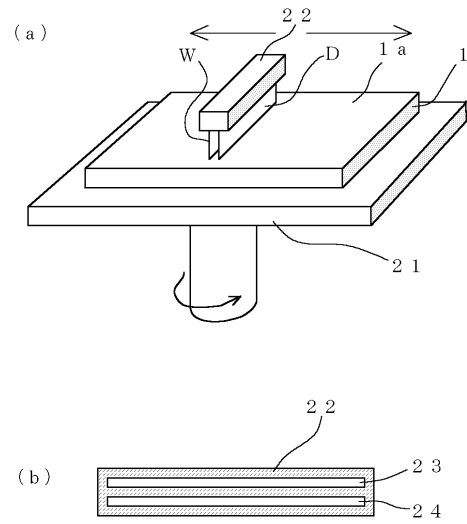
【 符号の説明 】

1 ... 被処理基板、 2 ... フォトリジスト膜、 3 ... 純水薄膜、 4 ... 純水及び現像液の混合薄膜、 5 ... 現像液層、 2 1 ... 被処理基板保持手段、 2 2 ... ライン状ノズル、 2 3 ... 純水供給スリット、 2 4 ... 現像液供給スリット、 2 5 ... ノズル体、 2 6 ... 供給スリット

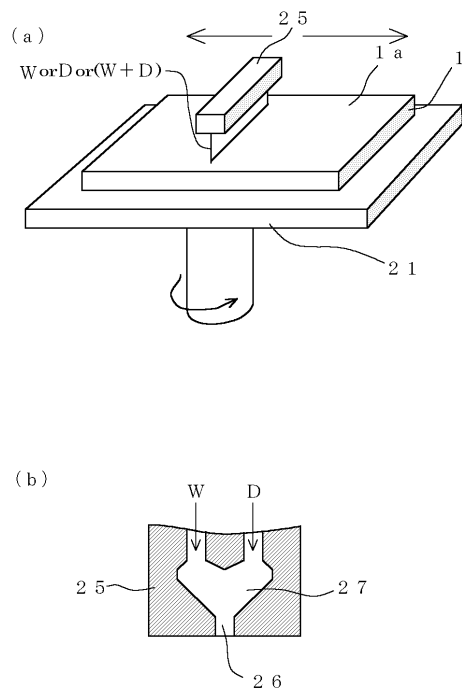
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 勝

愛知県知多郡東浦町緒川上舟木 5 0 番地 エスティ・エルシーディ株式会社内

F ターム(参考) 2H096 AA25 GA30

5F046 LA03 LA04 LA14